

# 核心素养视域下的 2022 年 1 月 生物选考试题探析

周 红

**摘要：**遵从高中生物学选考命题以考查生物学学科核心素养立意的要求，探析以评价核心素养为主体的命题范式。分析试题在形成生命观念、理解科学本质，关注科学思维、感悟科学方法，强化科学实验、体验科学探究，联系社会生活、提升社会责任等方面的尝试，并对选考备考复习提出建议。

**关键词：**核心素养；选考试题；备考复习

《国务院办公厅关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见》（以下简称《指导意见》）中明确指出，要深化考试命题改革。优化考试内容，突出立德树人导向，重点考查学生运用所学知识分析问题和解决问题的能力<sup>[1]</sup>。这既体现当今世界对人才素质的基本要求，也是选考命题的发展趋势，因此高中生物学选考命题应以生物学学科核心素养考查立意。2022 年 1 月浙江省生物选考试题在此方面有所体现。

## 一、试题分析

对生物学科素养尤其是核心素养的考查既是生物学命题的总体目标，又是国家新课程标准的设计宗旨与评价依据，是评价学生学习成绩及公民素养的一个重要维度。2022 年 1 月的生物选考试题以生物学学科核心素养为导向，围绕生命观念、科学思维、科学探究和社会责任等生物学学科核心素养的四个方面精心设计问题、顺畅表达命题意图，命题关注突破传统的注重考核知识的命题模式，同时积极构建新的以评价核心素养为主体的命题范式。

### （一）形成生命观念，理解科学本质

试题命制在素材的选择方面关注生物学学科核

心素养的形成。研究表明，真实、有意义的测试情境有利于学生表现自己的真实水平。生物科学史中蕴含的是生物学研究历史上的真实事件。从生物科学史中选取某些素材改编成的试题，其核心问题源自真实的科学研究过程，包含能够理解或解释生物学相关事件或现象的意识、观念和思想方法，体现科学家经过实证后的观点。以科学史为背景，合理设置情境的命题，可引导学生“像科学家一样思考”，对生命现象及相互关系或特性进行解释后的抽象，在准确建构生物学概念的基础上形成生命观念，促进学生对生物科学本质的理解<sup>[2]</sup>。

**【例 1】**20. S 型肺炎双球菌的某种“转化因子”可使 R 型菌转化为 S 型菌。研究“转化因子”化学本质的部分实验流程如图 1 所示。

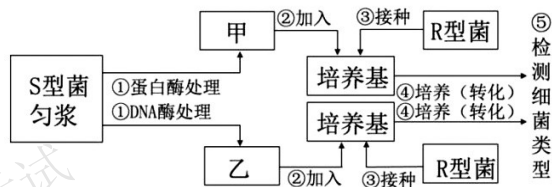


图 1

下列叙述正确的是

A. 步骤①中，酶处理时间不宜过长，以免底

**作者简介：**周红，女，浙江省杭州学军中学，正高级教师。

物完全水解

B. 步骤②中, 甲或乙的加入量不影响实验结果

C. 步骤④中, 固体培养基比液体培养基更有利于细菌转化

D. 步骤⑤中, 通过涂布分离后观察菌落或鉴定细胞形态得到实验结果

**【分析】**该题选取研究核酸是遗传物质证据的科学史中的实验为背景材料, 根据科学史中实验的具体内容和相关的生物学知识改编命题。试题创新呈现方式, 将分散的知识点有机巧妙地结合在一起, 转变考查思路与切入点, 使学生在分析和解决问题的同时, 引导学生培养建构知识网络的学习方法。试题根据加入酶的种类及处理条件的不同、营养物质的种类和数量的不同对微生物生长的影响, 微生物培养转化的条件与结果的不同、微生物培养方法的不同等带来的不同实验结果设置选项, 正确的实验流程是步骤⑤中, 通过涂布分离后观察菌落或鉴定细胞形态得到实验结果, 综合考查学生基于理解该段科学史蕴含的观念和思维方法对上述基础知识的理解和迁移运用, 帮助学生用结构与功能观、物质与能量观等生命观念认识生物的多样性、统一性和复杂性, 有助于学生学会探究生命活动规律的思想方法, 从而理解生物科学的本质。

## (二) 关注科学思维, 感悟科学方法

科学思维作为生物学学科核心素养的主要内容, 是形成生命观念的重要途径, 也是科学探究的重要组成部分。发展学生科学思维的能力和品质是生物学教学的重要目标之一<sup>[1]</sup>。命题时, 将科学思维作为命题设问的主线, 体现科学思维对于逻辑推理、信息加工等关键能力提升的促进作用。这样的命题可引导学生进行归纳与概括、判断和推理, 而非简单的死记硬背, 利于培养学生的科学思维, 突出考查应用知识的能力与水平。

**【例 2】**29. (一) 红曲霉合成的红曲色素是可食用的天然色素, 具有防腐、降脂等功能。研究者进行了红曲色素的提取及红色素的含量测定实验, 流程如下:



(1) 取红曲霉菌种斜面, 加适量\_\_\_\_\_洗下菌苔, 制成菌悬液并培养, 解除休眠获得\_\_\_\_\_菌种。经液体发酵, 收集红曲霉菌丝体, 红曲霉菌丝体与 70% 乙醇溶液混合, 经浸提、\_\_\_\_\_, 获得的上清液即为红曲色素提取液。为了进一步提高红曲色素得率, 可将红曲霉细胞进行\_\_\_\_\_处理。

(2) 红曲色素包括红色素、黄色素和橙黄色素等, 红色素在 390nm、420nm 和 505nm 波长处均有较大吸收峰。用光电比色法测定红曲色素提取液中的红色素含量时, 通常选用 505nm 波长测定的原因是\_\_\_\_\_。测定时需用\_\_\_\_\_作空白对照。

(3) 生产上提取红曲色素后的残渣, 经\_\_\_\_\_处理后作为饲料添加剂或有机肥, 这属于废弃物的无害化和\_\_\_\_\_处理。

**【分析】**该题依据选修教材中的已有实验, 结合工业生产实际进行知识迁移后改编而来。试题不仅考查相关的生物学知识, 还重点考查科学实验的思维和方法, 关注考核实验研究的方法: 如加适量无菌水, 洗下菌苔获得欲研究的实验材料; 通过培养过程解除休眠获得活化的菌种。关注实验条件的设置: 经浸提、离心、破碎后, 可进一步提高红曲色素得率。关注实验条件应选用 505nm 波长测定的原因是其他色素对该波长光的吸收相对较少, 干扰相对较小。关注实验设计的严谨: 如对照实验的设置; 为排除对实验结果的干扰等, 测定时需用 70% 乙醇溶液作空白对照。对生产上提取红曲色素后的残渣, 经灭菌处理后作为饲料添加剂或有机肥, 这属于废弃物的无害化和资源化处理。这样的问题设置充分体现对科学思维各要素之间逻辑关系的考查, 让学生在试题中体验科学思维的严谨性, 考查科学思维品质的深刻性与缜密性, 体现考核学科高阶思维能力的要求, 同时最后还关注了废物的无害化和资源化处理, 自然地体现生物学科培养社会责任的担当。

### (三) 强化科学实验，体验科学探究

科学探究是生物学学科核心素养的核心要义之一，包含问题的提出、实验方法的设计、实验数据及实验结果的讨论等。命题时将其中包含的原理、方法、过程、现象和结果改编为探究类问题，以真实可靠的问题触及实验内涵性思维方法，可使学生感受到科学家的科学态度、精神和方法，也引导中学生物学教学重视实验，改善部分学校“在黑板上做实验”的现象，有效推进生物学学科核心素养培养目标的实现，更好体现《指导意见》中的要求：增加综合性、开放性、应用性、探究性试题<sup>[4]</sup>的要求。

**【例 3】**30. 坐骨神经由多种神经纤维组成，不同神经纤维的兴奋性和传导速率均有差异，多根神经纤维同步兴奋时，其动作电位幅值（即大小变化幅度）可以叠加；单根神经纤维的动作电位存在“全或无”现象。

欲研究神经的电生理特性，请完善实验思路，分析和预测结果（说明：生物信号采集仪能显示记录电极处的电位变化，仪器使用方法不要求；实验中标本需用任氏液浸润）。

(1) 实验思路：

①连接坐骨神经与生物信号采集仪等（简图如下，a、b 为坐骨神经上相距较远的两个点）。

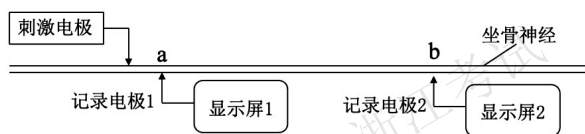


图 2

②刺激电极依次施加由弱到强的电刺激，显示屏 1 上出现第一个动作电位时的刺激强度即阈刺激，记为  $S_{min}$ 。

③\_\_\_\_\_，当动作电位幅值不再随刺激增强而增大时，刺激强度即为最大刺激，记为  $S_{max}$ 。

(2) 结果预测和分析：

①当刺激强度范围为\_\_\_\_\_时，坐骨神经中仅有部分神经纤维发生兴奋。

②实验中，每次施加电刺激的几乎同时，在显

示屏上都会出现一次快速的电位变化，称为伪迹，其幅值与电刺激强度成正比，不影响动作电位（见图 3）。



图 3

伪迹的幅值可以作为\_\_\_\_\_的量化指标；伪迹与动作电位起点的时间差，可估测施加刺激到记录点神经纤维膜上\_\_\_\_\_所需的时间。伪迹是电刺激通过\_\_\_\_\_传导到记录电极上而引发的。

③在单根神经纤维上，动作电位不会因传导距离的增加而减小，即具有\_\_\_\_\_性。而上述实验中 a、b 处的动作电位有明显差异（如图 3），原因是不同神经纤维上动作电位的\_\_\_\_\_不同导致 b 处电位叠加量减小。

④以坐骨神经和单根神经纤维为材料，分别测得两者的  $S_{min}$  和  $S_{max}$ 。将坐标系补充完整，并用柱形图表示两者的  $S_{min}$  和  $S_{max}$  相对值。



**【分析】**该题围绕研究神经电生理特性实验、以神经干电位和神经纤维动作电位的测量为素材而命制。为考查设计实验方案的能力，题目要求根据实验目的和原理写出实验思路，如过程中需在阈刺激的基础上依次施加由弱到强的电刺激；伪迹的幅值可以作为电刺激强度的量化指标；根据伪迹与动作电位起点的时间差，可估测施加刺激到记录点神经纤维膜上  $Na^+$  通道开放所需的时间。为考查结果预期、逻辑分析的能力，要求分析刺激强度范围为小于  $S_{max}$  且不小于  $S_{min}$  时，坐骨



神经中仅有部分神经纤维发生兴奋。要求分析动作电位不会因传导距离的增加而减小的不衰减性。要求预测实验结果,并用柱形图表达实验结果,关注模型建构能力的考查,综合考查学生的思维过程和科学探究能力。然后要求学生基于已有生物学知识结合题干进行推理分析得出结论,让学生体验科学探究的方法,帮助学生形成完整的实验思维。这种思辨性的检测,渗透科学论证的过程,不仅可区分不同学生的能力水平,考查学生对知识的理解、分析、演绎、推理和迁移应用的能力,还能激励学生在今后学习中多进行创新性思考和科学严谨的表达,对中学生物实验教学起到积极的导向作用。同时试题以图示等方式表达题意,要求学生根据所给研究方法和示意图捕捉关键信息并结合所学知识答题,考查学生获取信息、准确理解试题信息,并用于解决问题的能力。

#### (四) 联系社会生活, 提升社会责任

《指导意见》中对命题提出明确要求:创新试题形式,加强情境设计,注重联系社会生活实际<sup>[9]</sup>。国际大型测评项目(NAEP)研究发现,与回答不包含情境的题目相比,学生回答具有特定情境的题目时,不专注率和漏答率都明显降低<sup>[6]</sup>。因此,命题时可根据生产、生活实际创设情境来提升学生的作答水平、考查学生科学思维的品质,检测学生在新情境中对知识的理解、推理、分析、应用及解决问题的能力,引导学生关注生物知识和技术在人类生产生活中的应用,帮助学生理解生命科学的社会价值,使学生的观念、能力和社会责任意识得到提升。

**【例 4】**12. 为保护生物多样性,拯救长江水域的江豚等濒危物种,我国自 2021 年 1 月 1 日零时起实施长江十年禁渔计划。下列措施与该计划的目标不符的是

- A. 管控船舶进出禁渔区域,以减少对水生生物的干扰
- B. 对禁渔区域定期开展抽样调查,以评估物种资源现状

- C. 建立江豚的基因库,以保护江豚遗传多样性
- D. 清理淤泥、疏浚河道,以拓展水生动物的生存空间

**【分析】**该题以拯救长江水域的江豚等濒危物种采取的措施为背景,紧密联系社会热点和实际,渗透生态文明思想,帮助学生理解所学知识在生产生活中的实际应用,倡导人与自然和谐发展的理念,将试题具有的测量选拔功能与其社会功能相统一,突出应用性考查。如清理淤泥、疏浚河道,导致生物的生存环境改变,与为保护生物多样性、拯救长江水域的江豚等濒危物种计划的目标并不相符。试题考查学生基于已有的生物学知识,参与个人与社会事务的讨论,做出理性解释和判断,解决生产生活问题的担当和能力。考查学生以造福人类的态度和价值观,积极运用生物学的知识和方法,关注社会议题,形成生态意识,参与环境保护实践的能力,提升学生应尊重科学、采取适当措施保护环境、保护生物多样性的意识,引导学生关注生物科学技术与社会的关系。

## 二、复习启示

基于核心素养的评价,重点考查学生是否具备适应未来社会发展的、不可或缺的学科核心概念、基本知识、基本能力的学科核心素养。考查学生在真实问题情境中,面对不确定环境中的问题解决能力。考查将概念、知识内化为思想、方法和途径,崇尚学科价值观。考查的落脚点是着眼于解决真实情境问题的能力、运用知识解决具体问题的能力,评价关注学生学科知识、能力、思想、方法、策略的习得和掌握。比如,如何运用信息、如何分析现象、如何实施有效探究,如何综合运用上述各因素去解释和解决相关的生物学问题的核心素养能力。因此备考复习的设计立意可以考查科学思维为出发点、以考查解决问题能力为立足点、以考查实验探究能力为着力点、以发展学生的核心素养为主旨,关注考查学生应具备的适应终身发展和社会发展需要的学科必备品格和关键能力。

### (一) 加强核心概念的理解

对生物学核心概念,应做到不仅知其然,更要知其所以然。在理解如何做的时候,更多的要思考为什么这样做、为什么可以这样做。在关注知识的发生、发展的同时,注重概念和规律的形成过程,充分了解知识的来龙去脉,在理解知识内在逻辑的同时,感悟内在的科学思维。为加深对核心概念的理解,备考复习时,需培养从生物学视角认识事物和解决问题,在问题解决过程中获得感悟体验,形成理性思维,建构生物学基本观念(学科本质观)的能力。要学会全方位、多角度地理解,达到融会贯通。关注知识的举一反三和迁移运用,在理解和把握知识内涵的基础上,学会拓展延伸,将所学的方法和技术迁移应用于生产生活实践中。如复习亚硝酸盐的测定时,应拓展思考:该实验中采用的光电比色法的原理是什么?高中生物学的哪些知识也蕴含有此方法?哪些研究也可运用此方法和技术?根据其技术原理,该方法和技术还可迁移应用于生产实践的哪些方面?……从而提高知识的迁移应用能力、分析问题和解决问题的能力。

### (二) 重视知识网络的建构

只有夯实学科的基础知识,对教材内容进行重组整合,针对某一知识点抽提概括,使之结构化、概念化,构建坚实的核心概念的知识体系,唯有此,在知识的迁移运用时,方可游刃有余。因此复习时,在注重基础、注重基本概念的理解和辨析的同时,还要注重基本技能的训练,引导学生利用基本概念和基本原理,采用核心辐射法(如围绕生物体内某种结构或物质)、穿线成珠法(如多种细胞器分工合作完成某种生理活动)、归类比较法(如需氧呼吸与厌氧呼吸的异同)、以点带面法(如围绕选修1实验中的水)等多种方法构建知识网络。以主干知识为中心,以单元知识为框架,建立生物学科知识的横向和纵向联系,构建知识网络。要注意的是,在构建知识网络时,不同模块、专题的侧重点各有不同,如构建细胞的分子结构时重层次,构建细胞代谢知识结构时重比较,构建细胞的生命历程时重联系,构建生命的调节基础时重网络,构建遗传变异知识网络时重方法规律,构建生物与环境知识网络时重概念和线索等。

### 参考文献:

- [1][4][5]国务院办公厅关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见[EB/OL].(2019-06-11)[2022-04-10].[http://www.gov.cn/gongbao/content/2019/content\\_5404151.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2019/content_5404151.htm).
- [2]周红.基于生物科学史的高中生物学命题策略研究[J].生物学教学,2020,45(4):45-48.
- [3]吴成军.试论科学思维及其在生物学学科中的独特性[J].生物学教学,2018(11):7.
- [6]JONES L R,MULLIS I V,RAIZEN S A,et al.The 1990 science report card NAEP assessment of fourth,eighth,and twelfth graders[M].Washington,DC:National Center for Educational Statistics,1992.